

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-159778

(43)Date of publication of application : 23.06.1995

(51)Int.Cl. G02F 1/1335

(21)Application number : 05-304978

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 06.12.1993

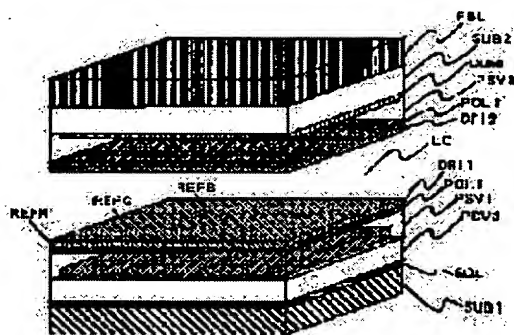
(72)Inventor : OTA MASUYUKI
KITAJIMA MASAOKI
MISHIMA YASUYUKI
KUZUNUKI SOSHIRO

(54) REFLECTION TYPE COLOR DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To enable long-time use without making a charging operation by providing the device with reflectors which allow the transmission of a part of the wavelengths of incident light and an element which photoelectrically converts the transmitted light thereof.

CONSTITUTION: One dot consists of three pixels, red (R), green (G) and blue (B). The respective pixels are composed within two sheets of glass substrates. An amorphous silicon (a-Si:H) solar battery SOL is formed on the one glass substrate SUB1 and a film of a silicon nitride PSV3 is formed as a transparent insulating film and protective film thereon. ITO and silicon nitride are superposed thereon to form the reflectors REFR, REFG, REFB. The film thicknesses of the ITO and the silicon nitride are so controlled that, for example, the reflector REFR selectively reflects the light of 550 to 750nm and allows the transmission of the other light, or the reflector REFG and REFB respectively selectively reflects the light of 450 to 650nm and the light of 350 to 550nm and allow the transmission of the other light.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-159778

(43) 公開日 平成7年(1995)6月23日

(51) Int.Cl.⁹

G 0 2 F 1/1335

識別記号

5 2 5

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-304978

(22) 出願日 平成5年(1993)12月6日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 太田 益幸

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 北島 雅明

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 三島 康之

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

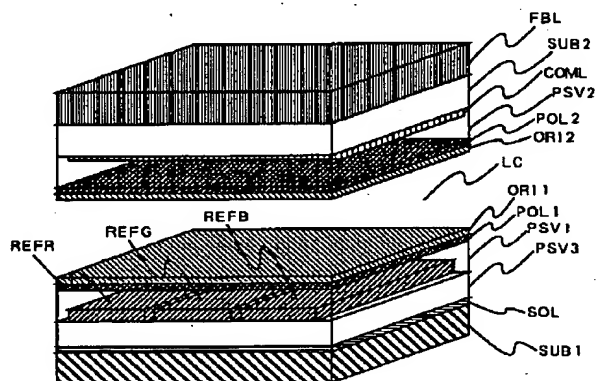
(54) 【発明の名称】 反射型カラー表示装置

(57) 【要約】

【構成】一ドットは赤、緑、青の三画素からなる。一方のガラス基板上SUB1に、太陽電池SOLと、その上に、反射体REFR、反射体REFG、反射体REFBを具備する。反射体REFRは、550nm~750nmの光を選択的に反射し、それ以外の光を透過する。同様に反射体REFG、反射体REFBは、それぞれ、450nm~650nmの光、350nm~550nmの光を選択的に反射し、それ以外の光を透過する。

【効果】入射光の2/3のエネルギーが、太陽電池に入射し、電力を得ることができる。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】所定の波長領域を反射し、入射光の少なくとも一部の波長を透過する反射体と、前記反射体の透過光を光電変換する素子を具備することを特徴とする反射型カラー表示装置。

【請求項2】請求項1において、前記表示装置を用いてなる携帯用システム。

【請求項3】請求項1において、発電装置を用いてなる発電システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、反射型表示装置に係り、特に、マルチカラー表示可能な反射型表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の反射型カラー表示装置は、液晶表示装置に代表される。反射型カラー液晶表示装置は、基板上に形成した金属反射膜と、反射光を着色するカラーフィルタと、反射光の強度を変調する液晶層で構成したものである。この反射型カラー液晶表示装置の代表的な公知例には、ティー ウチダ エトアル「レフレクティブ マルタカラー リクイド クリスタル ディスプレイ」(T.Uchida, et. al, 「Reflective Multicolor liquid Crystal Display」 Proceedings of the SID, Vol. 27/3, 1986) がある。

【0003】また、液晶表示装置は携帯用ディスプレイとして応用されるため、バッテリーで駆動される。バッテリーの容量は、システムの大きさによって決定され、携帯用は、大容量のバッテリーは搭載できない。液晶表示装置の消費電力は、システムの消費電力の大部分を占めるため、システムの使用可能時間を短縮する原因となっている。そのため、透過型液晶表示装置では、バックライト光を高効率に利用し、太陽電池を用いて得られた電力を利用する例として、特開平4-266814号公報がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、透過型液晶表示装置は、バックライトを使用するため、大電力を消費するため、携帯用ディスプレイは望ましくない。その点で、反射型液晶表示装置は、携帯用ディスプレイとして相応しいが、システムの使用可能時間を延長するには、液晶駆動用周辺回路等の消費電力が課題である。

【0005】本発明の目的は、反射型カラー液晶表示装置およびそれを用いた携帯用システムの携帯時の使用可能時間の延長のため、充電作業をしないで、長時間使用可能な反射型カラー液晶表示装置およびそれを用いた携帯用システムを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明では、第一の装置として、所定の波長領域を反射し、入射光の少なくとも一部の波長を透過する反射

体と、反射体の透過光を光電変換する素子を具備する反射型カラー表示装置を構成した。

【0007】第一のシステムとして、第一の装置を表示装置として用いてなる携帯用システムを構成したものである。

【0008】第二のシステムとして、第一の装置を発電装置として用いてなる発電システムを構成したものである。

【0009】

【作用】図5に本発明の主要部分の構成を示す。図6(a), (b)に示す様に、反射体1は、入射光の350nm~550nmの光、即ち、青(B)の光(反射光1)を選択的に反射し、それ以外の光を透過するまた、反射体2は、入射光の450nm~650nmの光、即ち緑(G)の光(反射光2)を選択的に反射し、それ以外の光を透過する。同様に、反射体3は、入射光の550nm~750nmの光、即ち、赤(R)の光(反射光3)を選択的に反射し、それ以外の光を透過する。図6の反射率、透過率は、反射体1, 2, 3のそれぞれによって、反射、透過される光の強度と、反射体1, 2, 3に入射される全ての光の強度との比率である。また図6(b)の1ドットは、反射体1, 2, 3を透過する全ての光(透過光1+2+3)と、反射体1, 2, 3に入射される全ての光の強度との比率を示したものである。マルチカラー表示を行う場合、表示に用いる光は全体の入射光の1/3であり、残りの2/3の光は、表示には用いない。従来では、この残りの2/3の光は、カラーフィルタに吸収されるが、図5に示すように、反射体1, 2, 3の下に太陽電池を構成することにより、入射光の2/3のエネルギーを電力に変換し、この電力を外部回路の駆動に用いることによって、表示装置およびシステムを動作させることが可能である。

【0010】

【実施例】本発明を以下の実施例により具体的に説明する。

【0011】(実施例1)図1に本発明の反射型カラー液晶表示装置の第一の実施例の1ドットの構成を示す。また、図2は本発明の反射型カラー液晶表示装置の第一の実施例のシステム構成を示す。

【0012】図1に示すように1ドットは赤(R), 緑(G), 青(B)の三画素からなり、それぞれの画素は、二枚のガラス基板の内に構成した。一方のガラス基板上SUB1に、Alを蒸着し、Pをドーブしたn型アモルファスシリコン、ノンドープのi型アモルファスシリコン、Bをドーブしたp型アモルファスシリコンの順に成膜し、その上に、透明電極であるITO(インジウムチンソーオキシド)を成膜し、アモルファスシリコン(a-Si:H)太陽電池SOLを形成した。本実施例ではアモルファスシリコンを用いたが、図7に示すように、透過光の波長に合わせて、a-SiC:H, a-

3

SiGe:H等を用いてもよい。アモルファスシリコン太陽電池SOL上に透明な絶縁膜かつ保護膜として、窒化シリコンPSV3を約 $2\mu\text{m}$ の厚みに成膜し、その上にITOと窒化シリコンをそれぞれ十層重ね、反射体REFR, 反射体REFG, 反射体REFBを形成した。反射体REFR, 反射体REFG, 反射体REFBは、ITOと窒化シリコンの界面の反射光と透過光の干渉を利用して、反射体REFRは、 $550\text{nm}\sim 750\text{nm}$ の光を選択的に反射し、それ以外の光を透過するようにITOと窒化シリコンの膜厚を制御し、同様に反射体REFG, 反射体REFBは、それぞれ、 $450\text{nm}\sim 650\text{nm}$ の光、 $350\text{nm}\sim 550\text{nm}$ の光を選択的に反射し、それ以外の光を透過するようにITOと窒化シリコンの膜厚を制御した。それぞれの反射体にはITOを用いているので、電極として用いることができるので、反射体REFR, 反射体REFG, 反射体REFBをそれぞれ、セグメント電極として分割形成し、図2に示すような単純マトリクス型の液晶表示装置を構成した。コモン電極群 $Y1\sim Yn$ は垂直走査回路に接続され、セグメント電極群 $X1\sim Xm$ は、映像信号駆動回路に接続されており、垂直走査回路、映像信号駆動回路は、コントローラによって駆動されている。反射体REFR, 反射体REFG, 反射体REFBの上には、保護膜PSV1, 偏向膜POL1, 配向膜ORI1を形成した。もう一方の基板SUB2には、ITOでコモン電極COMLを垂直方向に分割、形成し、その上に保護膜PSV2, 偏向膜POL2, 配向膜ORI2を形成した。それら二枚の基板SUB1, SUB2の間に液晶を封入した。基板SUB2にはガラス基板を用いたが、不透明な基板でもかまわない。また、SUS基板または単結晶シリコン基板のような導電性を有するものであれば、基板を太陽電池SOLの一方の電極として用いることができる。また、基板SUB2の外側には、ファイバースプレートFBLを貼付けた。このファイバースプレートFBLは、入射光の入射角をしぼり、反射体の色純度を高めるために用いた。

【0013】このドットの構成により、1ドットに入射する可視光の約 $2/3$ のエネルギーを太陽電池SOLに入射することができるので、平均日射強度を $1\text{KW}/\text{m}^2$ とすると、対角10インチの液晶表示装置では、約 3.15W の太陽エネルギーが入射され、太陽電池SOLの変換効率が約10%であるので、約 3.2W の電力が発電される。図2に示すように、液晶表示装置の大部分に占められた太陽電池SOLは、安定化電源DCSに接続され、太陽電池SOLで発電された約 3.2W の電力は、バッテリーBTLに充電され、電圧制御回路VCにより、垂直走査回路VSC, 映像信号駆動回路ISC, 電源回路およびコントローラSPCの電源として供給された。垂直走査回路VSC, 映像信号駆動回路ISC, コントローラ電源回路およびコントローラSPCで消費される電力は単純マトリクス型液晶表示装置の場合、 1W 弱である

4

ので、駆動回路には、十分な電力を補うことができる。さらに余剰電力は、バッテリーBTLに充電され、ホストコンピュータHSTおよびフロッピーディスクドライブ、プリンタ等の外部システムの電源用として用いた。これにより、図2に示すシステムの使用時間が、従来のものと比較し、約 $2\sim 10$ 倍に延長された。なお、延長時間のばらつきは使用条件および環境によって異なる。以上の様に、充電作業をしないで、長時間使用可能な反射型カラー液晶表示装置およびそれを用いた携帯用システムを提供することができた。本実施例では、本発明の表示装置をノートパソコンに応用したが、携帯用電話等の表示装置としても用いることができる。

【0014】(実施例2) 本実施例の構成は下記の用件を除けば、実施例1と同じである。

【0015】図3に本発明の反射型カラー液晶表示装置の第二の実施例の一ドットの構成を示す。また、図4は本発明の反射型カラー液晶表示装置の第二の実施例のシステム構成を示す。

【0016】一方の基板SUB1の太陽電池SOLと、反射膜REFR, REFG, REFBの間に薄膜トランジスタTFTを形成した。ゲート電極GTは垂直走査回路に、ドレイン電極DRは映像信号回路に接続されている。ソース電極SOはそれぞれ反射膜REFR, REFG, REFBに接続されており、反射膜REFR, REFG, REFBは1画素毎に分割形成されている。また、もう一方の基板SUB2に形成された対向電極COMCは全面共通である。

【0017】本実施例では、太陽電池SOLに入射されるエネルギーは、TFT, 配線等で遮光されるので、実施例1の約70%であり、発電した電力は約 2.2W であった。TFTを用いたアクティブマトリクス型液晶表示装置の駆動回路に要する電力は、約 $1\sim 2\text{W}$ であり、駆動回路には、十分な電力を補うことができた。また、余剰電力は、実施例1と同様にバッテリーBTLに充電され、ホストコンピュータHSTおよび外部システムの電源用として用いた。これにより、図4に示すシステムの使用時間が、従来のものと比較し、約 $1.5\sim 7$ 倍に延長された。なお、延長時間のばらつきは使用条件および環境によって異なる。以上の様に、充電作業をしないで、長時間使用可能な反射型カラー液晶表示装置およびそれを用いた携帯用システムを提供することができた。本実施例でも、本発明の表示装置をノートパソコンに応用したが、携帯用電話等の表示装置としても用いることができる。

【0018】なお、本実施例1, 2において、光強度変調素子として液晶を用いた表示装置についてのみ述べたが、その他の光強度変調素子を用いた表示装置においても、同等の効果を得ることができる。

【0019】(実施例3) 本実施例の構成は下記の用件を除けば、実施例1, 2と同じである。

5

【0020】本実施例では、実施例1および実施例2の表示装置を表示面積が 10m^2 の看板として用いた。平均日射強度が $1\text{KW}/\text{m}^2$ であるので、表示面積が 10m^2 の看板では、約 10KW の太陽エネルギーが入射され、太陽電池SOLの変換効率が約 10% であるので、約 1KW の電力が発電される。この電力の約 95% の 950W を外部の装置の電力として用いることができた。本実施例のように本発明の表示装置を用いれば、電力を外部に供給するための発電装置として用いることができ、特に看板等の大型表示装置に応用することにより、大電力を得ることができる。また、看板等に用いる場合、固定表示でもよいので駆動手段を有しなくても良く、この場合は発電電力の 100% を外部に供給することができる。

【0021】

【発明の効果】本発明によれば、入射光の $2/3$ のエネルギーを太陽電池を用いて、電力に変換し、光強度変調素子駆動用の周辺回路およびシステムを動作させることによって、充電作業をしないで、長時間使用可能な反射型カラー表示装置およびそれを用いたノートパソコン等の携帯用システムを提供することができる。

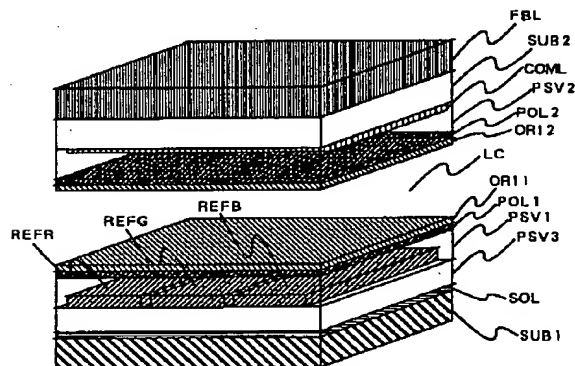
【0022】また、大型看板等本発明の反射型カラー表示装置を用いれば、発電装置として用いることができ、看板用途と発電用途を両立した発電システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の反射型カラー液晶表示装置の第一の実

【図1】

図 1



6

施例の一ドットの構成を示す斜視図。

【図2】本発明の反射型カラー液晶表示装置の第一の実施例のシステム構成を示すブロック図。

【図3】本発明の反射型カラー液晶表示装置の第二の実施例の一ドットの構成を示す斜視図。

【図4】本発明の反射型カラー液晶表示装置の第二の実施例のシステム構成を示すブロック図。

【図5】本発明の反射型カラー表示装置の要部の概略およびその作用を示す説明図。

【図6】本発明の反射型カラー表示装置の反射体の反射率(a)と透過率(b)の波長依存性を示す特性図。

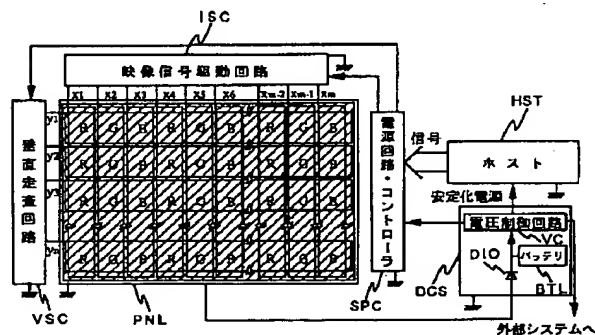
【図7】本発明の反射型カラー表示装置の太陽電池の収集効率の波長依存性を示す特性図。

【符号の説明】

SUB1, SUB2…ガラス基板、SOL…太陽電池、REFR, REFG, REFB…反射体、PSV1, PSV2, PSV3, PSV4…透明絶縁膜、POL1, POL2…偏光膜、ORI1, ORI2…配向膜、FBL…ファイバープレート、COM1…コモン電極、COM2…対向電極、TFT…薄膜トランジスタ、GT…ゲート電極、DR…ドレイン電極、SO…ソース電極、PNL…液晶表示装置、ISC…映像信号回路、VSC…垂直走査回路、SPC…電源回路およびコントローラ、DCS…安定化電源、BTL…バッテリー、VC…電圧制御回路、DIO…逆流防止ダイオード、HST…ホストコンピュータ。

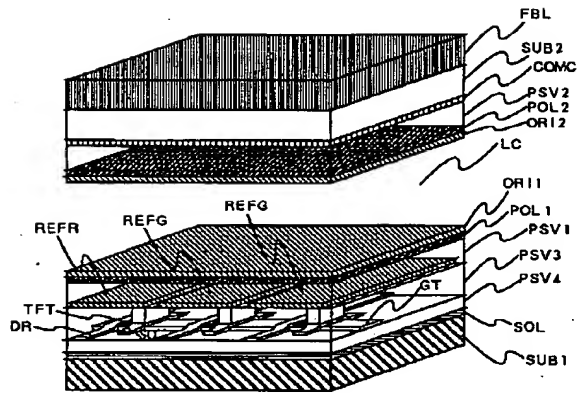
【図2】

図 2



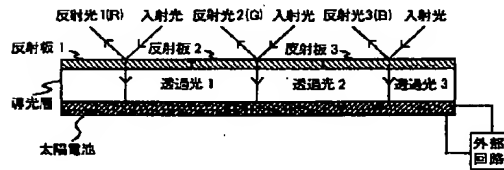
【図3】

図 3



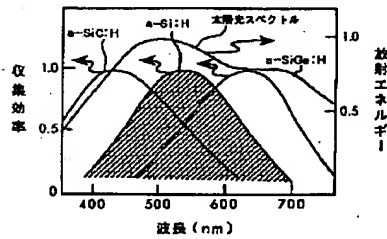
【図5】

図 5



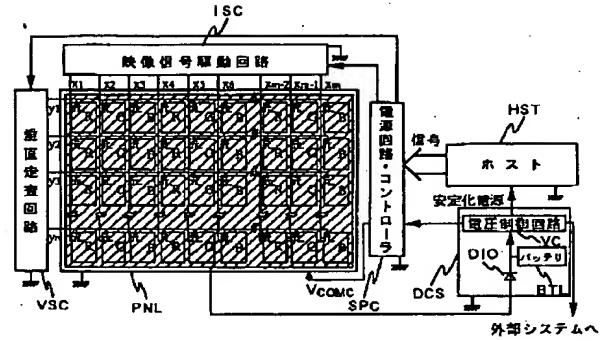
【図7】

図 7



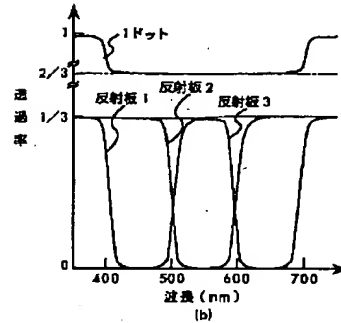
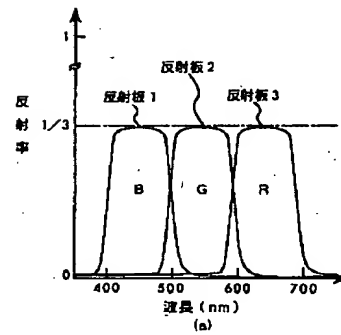
【図4】

図 4



【図6】

図 6



フロントページの続き

(72)発明者 葛貫 壮四郎
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内